

## MORFOLOGÍA LARVAL E IMPORTANCIA AGRONÓMICA DE TRES ESPECIES DE ANOMALINI COLOMBIANOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA), CON UNA CLAVE PARA LARVAS DE ESPECIES AMERICANAS

**Luis Carlos Pardo-Locarno**

*Universidad del Pacífico. Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. pardolc@gmail.com*

**Francisco Yepes**

*Facultad de Agronomía-Medellín. Universidad Nacional de Colombia*

**Francisco Javier Posada-Flórez**

*ARS-USDA. Bee Research Laboratory. Maryland, EEUU. fjavierposada@gmail.com*

### RESUMEN

Los escarabajos Anomalini (Coleoptera: Scarabaeoidea: Rutelinae) constituyen una diversificada tribu de escarabajos fitófagos frecuentes tanto en medios silvestres como cultivados, registrándose más de una veintena de especies como plagas en cultivos, razón por la cual en esta investigación se propuso describir e ilustrar los estados inmaduros de las especies *Anomala undulata* Melsh., *Callistethus validus* Bates y *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, asociadas a plantas cultivadas en Colombia. Con base en ejemplares depositados en la colección del primer autor, los estados inmaduros de las especies comentadas fueron descritos e ilustrados por primera vez, utilizando la terminología propuesta en los estudios clásicos del tema. En cada caso se aportó una sinopsis sobre aspectos biológicos, agronómicos y una clave taxonómica parcialmente ilustrada para la identificación de larvas de tercer instar descritas para medios agrícolas del continente americano

*Palabras clave:* Agroecosistemas, escarabajos rizófagos, estados inmaduros, descripción, identificación.

### SUMMARY

Anomalini beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea: Rutelinae) constitute a diverse tribe of phytophagous beetles common in both wild and cultivated environments, with more than twenty species registered as pests in crops, which is why this research aimed to describe and illustrate the immature states of the species *Anomala undulata* Melsh., *Callistethus validus* Bates and *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, associated to agricultural crops in Colombia. Based on specimens deposited in the collection of the first author, the immature states of the commented species were described and illustrated for the first time, using the terminology proposed in the classic studies of the subject. In each case a synopsis was provided on biological, agronomic and a partially illustrated taxonomic key for the identification of larvae described in agricultural environments of the American continent.

*Keywords:* agroecosystems, Rhizophagous beetles, description, identification, immature stages.

### INTRODUCCIÓN

Los escarabajos Anomalini (Coleoptera: Scarabaeoidea: Rutelinae) conforman un grupo muy diverso que abarca unas 2000 especies a nivel mundial (Mico *et al.* 2005) y del cual se destaca el género *Anomala* Samouelle con la mitad de las especies (Filippini *et al.* 2015). Para el continente americano, los estudios más recientes señalan 18 géneros y poco más de 300 especies para esta tribu (Ramírez-Ponce & Morón, 2009; Filippini *et al.* 2015).

La gran diversidad y similitud morfológica de los adultos observados en la tribu ha generado múltiples propuestas de agrupación genérica y subgenérica, discusión que sigue abierta (Bates 1888; Ohaus 1934; Machatschke 1957, Jameson *et al.* 2003; Morón & Ramírez-Ponce 2012; Ramírez-Ponce & Morón 2009; Filippini *et al.* 2015).

Aunque muchas especies son inocuas y se asocian a diferentes hábitats forestales, al menos

24 han sido señaladas por su importancia agrícola, como consumidoras de estructuras de plantas cultivadas, razón por la cual sus inmaduros han sido descritos (Ritcher 1966; Micó *et al.* 2003; Ramírez *et al.* 2004, 2011; Cuate-Mozo *et al.* 2014).

En Colombia, se han registrado unas 50 especies de escarabajos Scarabaeoidea como plagas agrícolas (ALAE 1968; Figueroa 1977; ICA-NNE 1972-1994; Posada 1989; Pardo-Locarno 1994, Pardo-Locarno *et al.* 2003A, 2005, 2007A; Restrepo 1998; Restrepo & López-Ávila 2000; Londoño 1999; Vásquez 2000; Vallejo *et al.* 2007; Victoria 2000). En particular de la tribu Anomalini se registran unas 50 especies (Restrepo *et al.* 2003) de las cuales al menos una decena se consideran de importancia económica (Pardo-Locarno 1994, 2002; Pardo-Locarno *et al.* 2003B, 2003C, 2005, 2007B; Posada 1989; Restrepo & López-Ávila, 2000). Los registros fitosanitarios abarcan daños a nivel de follaje, flores, frutos o raíces de plantas cultivadas, fitófagos en malezas o arvenses o simplemente, como registros de insectos inocuos (ALAE 1968; Figueroa 1977; ICA-NNE 1972-1994; Madrigal 2003; Posada 1989).

Más recientemente las larvas de varias especies han sido señaladas como plagas rizófagas en agroecosistemas andinos (Pardo-Locarno 2002; Pardo-Locarno *et al.* 2003A; Pardo-Locarno *et al.* 2005, 2007B; Restrepo y López-Ávila 2000). Sin embargo, a la fecha no existen descripciones de estados inmaduros o claves taxonómicas que faciliten el estudio biológico y agronómico de estas especies según lo proponen los estudios básicos enfocados a manejo integrado de estas plagas (Belloti y Schoonhoven 1978; Falcon y Smith 1974; Londoño 1999; Lozano *et al.* 1981; Lozano *et al.* 2000; Pardo-Locarno *et al.* 2005; Posada 1993; Restrepo y López-Ávila 2000); dado lo anterior, en esta investigación se propuso describir e ilustrar los estados inmaduros de las especies *Anomala undulata* Melsh., *Callistethus validus* Bates y *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, aportando una sinopsis sobre aspectos biológicos y agronómicos, y una clave taxonómica e ilustraciones para la identificación de larvas presentes en medios agrícolas del continente americano.

## MÉTODOS

Gran parte del material se recolectó en Caldon, Cauca (2°81' N y 76°55' oeste, 1.450 msnm, 2.191 mm de precipitación anual (IGAC 1988), como parte del estudio de maestría del primer autor, entre 1998-2000 (Pardo-Locarno 2002; Pardo-Locarno *et al.* 2005), también entre 2002 y 2005 como parte de los estudios sobre chisas andinas adelantados por el primer autor (Pardo-Locarno *et al.* 2007B); Otras muestras fueron colectadas en terrenos agrícolas de la zona rural de Buenaventura, Valle, entre La Delfina y Cisneros, a 12-160 msnm, como parte de varios proyectos de diagnóstico de plagas agrícolas del policultivo de chontaduro (2008-2010); las larvas fueron llevadas a laboratorio, para cría individualizada, posteriormente, muestras de inmaduros positivamente identificadas sensu Ritcher (1966), se fijaron junto a exuvias y adultos. Este proceso se realizó a través de la inmersión de materiales frescos en agua hirviendo, por pocos minutos (rango uno o dos minutos) y, posteriormente, a temperatura ambiente fueron fijadas en solución de formol (al 10 % en volumen); para la fase descriptiva, las muestras fueron desformolizadas, disectadas, expuestas en cajas Petri y descritas de acuerdo con los caracteres y terminologías propuestas por Böving (1942), Ritcher (1966) y Micó *et al.* (2003); todas las descripciones de larvas de Anomalini continentales disponibles fueron consultadas (Ritcher, 1966; Micó *et al.* 2003; Ramírez *et al.* 2004, 2011 y Cuate-Mozo *et al.* 2014). La clave para estados inmaduros se elaboró teniendo en cuenta dichos estudios y priorizando caracteres morfológicos de fácil observación, para facilitar su uso por parte de la comunidad científica agrícola. Además, se ilustró el documento con dibujos propios y otros modificados, tomados de las fuentes consultadas. En cada especie se señaló el país del registro fitosanitario o la región conocida de la especie. El arreglo taxonómico y parte de la identificación de las especies de Anomalini estudiadas se basó en los estudios de Filippini *et al.* (2015); la identificación de la especie de *Strigoderma* se soportó en el estudio de Bader (1992); el arreglo genérico planteado se basó en el catálogo de Krajcik (2007). Los materiales permanecen depositados como parte de la colección de chisas de importancia agrícola en Colombia de la Colección Familia

Pardo-Locarno (CFPL-COL) en Palmira, Valle del Cauca.

### Descripción de la larva de *Anomala undulata* Melsh (Figura 1)

**Descripción.** Basada en 21 larvas de tercer instar colectadas en la rizósfera de cultivos de yuca (*Manihot esculenta*), pastizales y caña panelera (*Sacharum officinarum*) en Buenos Aires y Caldon, Cauca. L.C. Pardo-Locarno Leg. Depositados en la CFPL-COL.

Cabeza (Figura 1A). Anchura cefálica 3,2-3,5 mm. Color amarillo pardo, superficie lisa, con micro rugosidades, punturado leve, más notable en la región frontal basal. Frente con sutura frontal muy leve poco notable, dos setas frontales posteriores a cada lado. Una seta frontal exterior. Una seta frontal anterior a cada lado. Dos a tres setas dosoepicraneales desiguales en longitud. Precoila pigmentada. Clípeo con dos setas externas a cada lado. Una seta anterior clipeal a cada lado. Labro suavemente asimétrico, con una convexidad transversal. Seis a ocho setas labrales posteriores. Cuatro a cinco setas laterales. Una seta labral lateral a cada lado, ubicadas en sendas oquedades. Cuatro setas labrales apicales, dos de ellas más cortas.

Epifaringe (Figura 1B). Corypha con cinco a seis setas erectas robustas. Acroparia con ocho a diez setas muy largas oblicuas. Acanthoparia con 14 a 16 setas curvadas. Plegmatia con 18-20 plegmas, los basales mucho más cortos. Gymnoparia muy ancha, igual o más ancha que la chaetoparia. Chaetoparia con más de 45 setas robustas, siendo las apicales más robustas. Pedium largo, angosto y basalmente más ancho. Epizygum y zygom poco pigmentados, se observan poco diferenciados. Haptomerum convexo, con dos heli robustos, pigmentados, rodeados de dos a tres setas gruesas. Dexiotorma larga en forma de barra (1/3 de la longitud basal. Laeotorma corta, con una epitorma incipiente y la pternotormae larga y cilíndrica. Dexiophobae y laeophobae ausentes o muy incipientes. Placa esclerosada triangular y larga. Cono sensorial subcilíndrico, dentiforme. Haptolachus amplio con pocas setas cortas. Crepis semicircular.

Mandíbulas vista dorsal (Figura 1C, 1D). Mandíbula derecha asimétrica. Área incisi-

va triangular conformada por la unión de S1-S2 separada de S3 por una muesca triangular. Borde del área incisiva pigmentada. Scrobis con una seta larga. Región dorsal con un grupo de setas. M1 muy pequeño y triangular. M2 y M3 grandes y redondeados. Calx alargado y triangular. Dorsalmente con rugosidades transversales. Mandíbula izquierda S1 dos veces más ancho que S3 separados por una muesca aguda. M1 muy grande y cuadrangular con una seta basal. M2 muy reducido y redondeado. Acia con mechón de setas. Región ventral (Figuras 1E, 1F), con área estriduladora ovalada, conformada por 30-36 pliegues gruesos y 22-24 delgados. Región contigua al postartis con asperities y gránulos finos.

Maxila (Figuras 1E, 1F). Galea y lacinia fundidos en una mala, ápice de la galea con un uncus y el de la lacinia con dos unci, en ambos casos rodeados de un grupo de setas robustas preapicales. Lado interno de la lacinia con un grupo de 28 setas robustas. Área estriduladora con aproximadamente siete dientecitos dirigidos hacia adelante. Hypopharinge. Glossa con múltiples setas, las apicales delgadas y las proximales más gruesas y cortas. Escleroma hipofaríngeo asimétrico, pigmentado, con proceso truncado dentiforme y erecto. Lóbulos laterales con los ápices aguzados y ocho a diez setas.

Antenas largas, segmento apical con una gran foseta sensorial dorsal, en la región ventral con dos fosetas contiguas. Penúltimo artejo con una corta proyección lateral apical.

Tórax. Espiráculo con una altura de 0,45 mm de alto y 0,40 de ancho, con una bulla exigua-mente convexa, redondeada. Distancia entre ápices de los lóbulos de la placa respiratoria menor al diámetro de la bulla. Escleroma torácico cudrangular, irregular, amarillo intenso con ocho a diez setas cortas y largas. Dorsa de los segmentos torácicos con uno o dos surcos de setas largas delgadas (14-16 de cada lado). Patas robustas, cortas, uñas tarsales con dos setas alternas. Las uñas metatibiales más cortas.

Estigmas abdominales con las siguientes dimensiones de altura y anchura: I 0,37 y 0,29; II 0,31 y 0,25, los que siguen III, IV, V y VI similares; VII y VIII más grandes: 0,49 y 0,38

respectivamente. Dorsa I a VI con cuatro a cinco surcos de setas cortas robustas y muy pocas setas largas irregularmente ubicadas. Dorsa de los segmentos VII y VIII con seis o ocho setas largas e irregularmente ubicadas (Figura 1G). Dorsa del segmento IX con cobertura setosa exigua e irregular. Placa espiracular con tres a 15 setas. Lóbulos pleurales con 15-16 setas.

Ráster (Figura 1H) con 16-18 setas robustas preseptulares. 30-32 setas hamate paralelas u oblicuas a cada lado. Palidia claramente divergente, en su porción apical. Cada palidium con 14-15 pali. Labio anal inferior con 14-16 setas hamate y unas pocas setas delgadas. Borde de la abertura anal con más de 36 setas largas y delgadas amarillas. Labio anal superior con una tupida cobertura de setas. Abertura anal transversa. Bárbula conformada por 14-15 setas largas y delgadas.

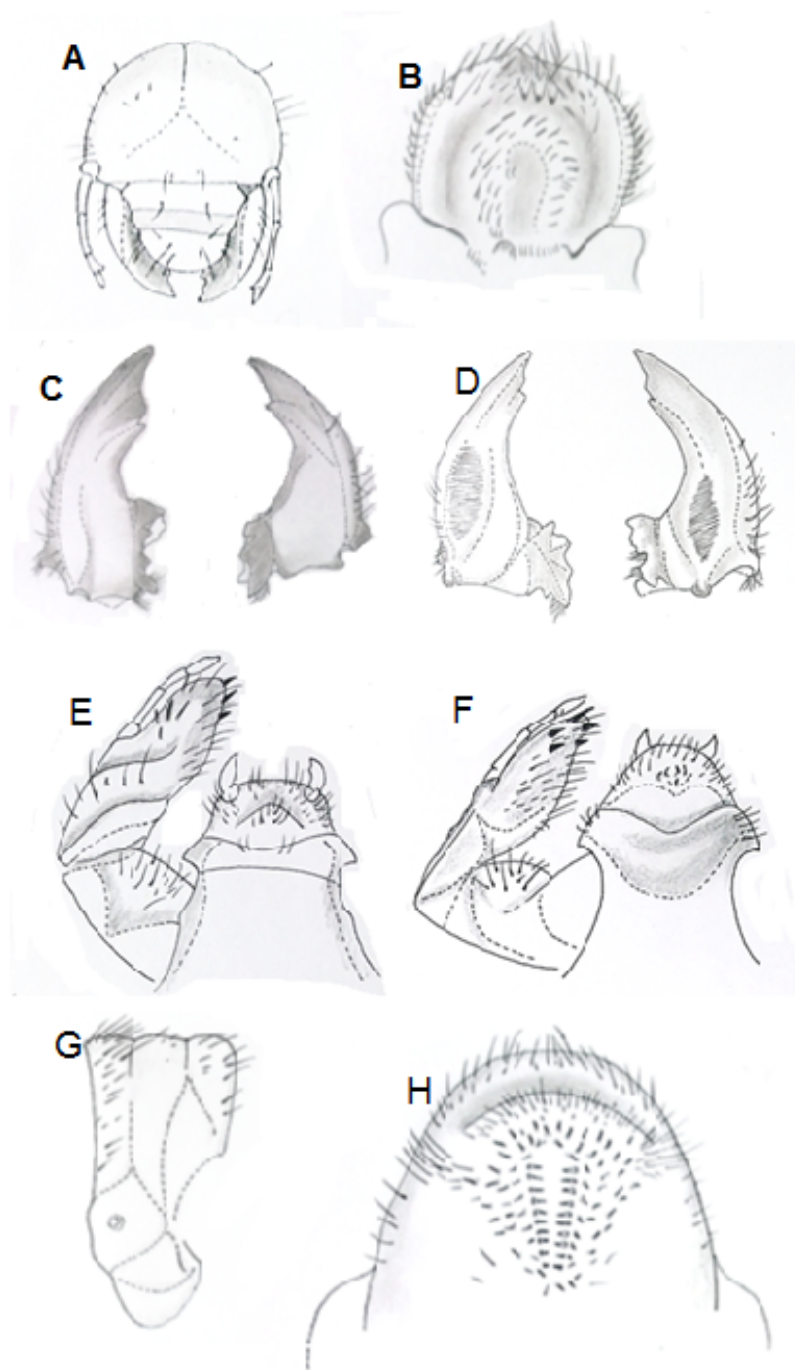
**Aspectos biológicos y agronómicos.** *Anomala undulata* (Melsheimer, 1844) es uno de los Anomalini más ampliamente distribuido en el continente americano. Se ha registrado desde Canadá, EEUU (Potts 1977), México y Centroamérica, Sudamérica y El Caribe (Blackwelder, 1944; Machatschke 1957; Ohaus, 1918). Particularmente, en Sudamérica se le ha registrado en la región andina desde Venezuela, Colombia hasta Perú y recientemente se le ha señalado en Chile como plaga introducida (Mondaca, 2012). En Colombia se ha registrado ampliamente en regiones agrícolas cálidas y piedemonte andino hasta los 1600-1800 msnm (Pardo-Locarno 1997; Pardo-Locarno *et al.*, 1993; Restrepo 1998; Restrepo y López-Ávila 2000; Restrepo *et al.* 2003). Aunque en Colombia se ha registrado una decena de especies de *Anomala* de importancia agrícola o presentes en plantas cultivadas (ALAE, 1968; Figueroa 1977; Madrigal 2003; Posada 1989; Saldarriaga *et al.* 1987), el primer registro de *A. undulata* como plaga rizófaga ocurrió en 1997, cuando fue señalada como plaga del cultivo de la yuca en San Antonio, Cauca y se estudió el periodo reproductivo de adultos de esta y otras especies de chisas durante dos años consecutivos (Pardo-Locarno & Franco 1997). Posteriormente, nuevas investigaciones se enfocaron a evaluar la abundancia de las larvas en cultivos

de yuca y café en Caldon y Buenos Aires, Cauca (Pardo-Locarno 2002; Pardo-Locarno *et al.* 2003A, 2003B, 2003C; Pardo-Locarno *et al.* 2005); sobre su biología se ha investigado que los adultos son nocturnos, atraídos a luces artificiales y fitófagos, las larvas se comportaron como rizófagas y también asociadas a materia orgánica, mientras que el periodo reproductivo evidenció un ciclo semestral, con periodo reproductivo asociado a la época de lluvias (Pardo-Locarno 2013). El ciclo de vida corto, presumiblemente semestral (Pardo-Locarno 2013; Pardo-Locarno y Franco 1997), ya ha sido propuesto para otras especies del género en Centro América (King & Saunders 1984). Londoño y Ríos (1997) obtuvieron resultados promisorios de control microbiano de esta especie a nivel de larva de tercer instar con *Bacillus popilliae* aislamiento Bp-Sym.

### Descripción de la larva de *Callistethus validus* Burmeister, 1844 (Figura 2)

**Descripción.** Basada en cuatro larvas de tercer instar colectadas en abril de 2011 en la rizósfera de pastizales de la vereda Triana, Bajo Dagua y en junio de 2011 en Sabaletas, Bajo Anchi caya, Buenaventura. L. C Pardo-Locarno y José Murillo Leg. Depositados en la CFPL-COL.

Cabeza (Figura 2A), anchura cefálica 5,41-5,55 mm. Color pardo oscuro, superficie microrrugosa, región frontal con oquedades, sutura frontal sigmoide, poco visible. Una seta frontal posterior larga y prominente y dos pequeñas contiguas. Una seta frontal exterior a cada lado. Una seta frontal anterior a cada lado. Cuatro a cinco setas dosoepicraneales. Dos setas en el ángulo frontal anterior. Seis a siete setas basiantenales. Región occipital del cranium con abundantes setas largas. Precoila pigmentada. Clípeo con dos setas externas a cada lado y dos setas anteriores a cada lado. Labro suavemente asimétrico, con una convexidad transversal, con seis a ocho setas labrales posteriores, cuatro a seis setas laterales. Una seta labral lateral a cada lado, ubicadas en sendas oquedades. Cuatro a seis setas labrales apicales.



**Figura 1.** *Anomala undulata*, larva de tercer estadio. A Cabeza, B Epiraringe, C Mandíbulas vista dorsal D Mandíbulas vista ventral, E Labium, maxila vista ventral, F Hypopharinge, mala, vista dorsal, G Segmento abdominal VII, H Abdomen último segmento, vista ventral.

Epifaringe (Figura 2B), corypha con siete a ocho setas erectas robustas. Acroparia con siete a ocho setas muy largas oblicuas. Acanthoparia

con 18 a 20 setas curvadas. Plegmatia con 18-20 plegmas, los basales mucho más cortos. Gymnoparia más angosta que la chaetoparia y

expandida en su cuarto apical. Chaetoparia con más 20-22 setas robustas y 10-14 setas más suaves y perimetrales. Pedium oblongo. Epizygon y zygon pigmentados y notables. Haptomerum convexo, con tres heli robustos, rodeados de ocho a diez setas contiguas apicales. Dextortorma larga en forma de barra (un 40 % de la longitud basal). Laeotorma corta, con una epitorma incipiente y la pternotormae larga y aguzada. Laeophobae conformada por 10 setas cortas. Placa esclerosada larga, dentiforme, pigmentada. Cono sensorial subcilíndrico, cupuliforme. Haptolachus muy amplio y ovalado. Crepis semicircular, corto.

Mandíbulas (Figura 2C, 2D), mandíbula derecha asimétrica. Área incisiva triangular conformada por la unión de S1- S2 separada de S3 por una muesca suavemente triangular. Borde del área incisiva pigmentado. Scrobis con una seta larga. Región dorsolateral con un grupo de setas. M1 muy pequeño y triangular. M2 y M3 grandes y redondeados. Calx alargado y triangular, ligeramente bifurcado. Dorsalmente con rugosidades transversales. Mandíbula izquierda. S1-S2 dos veces más ancho que S3, separados por una muesca aguda, que a veces presenta hasta dos fosetas contiguas. M1 muy grande y con corona ovalada. M2 muy reducido y redondeado. Acia con mechón de setas. Región ventral con área estriduladora ovalada, conformada por 32-34 pliegues gruesos y 30-34 más delgados. Región contigua al postartis con asperities y gránulos finos.

Maxila (Figura 2E), galea y lacinia fundidos en una mala, cuya sutura es algo notable. Ápice de la galea con un uncus y el de la lacinia con dos unci, estos últimos rodeados por una corta hilera de tres setas preapicales. Lado interno de la lacinia con un grupo de aproximadamente 30 setas robustas. Área estriduladora con aproximadamente siete dientecitos dirigidos hacia adelante que al final presentan un tuberculito transversal.

Hypopharinge ((Figura 2F). Glossa con múltiples setas, las apicales delgadas y las proximales más gruesas y cortas, el disco se observa poco setoso. Escleroma hipofaríngeo asimétrico, pigmentado, con proceso truncado dentiforme y erecto. Lóbulos laterales con los ápices aguzados, el izquierdo con ocho a diez setas grandes y

el derecho con cuatro a seis setas más pequeñas. Antenas largas, segmento apical con una gran foseta sensorial dorsal, en la región ventral con dos fosetas contiguas. Penúltimo artejo con una corta proyección lateral apical.

Tórax. Espiráculo con una altura de 0,82 mm de alto y 0,76 mm de ancho, con una bulla casi plana poco convexa. Ápices de los lóbulos de la placa respiratoria casi contiguos. Escleroma torácico cuadrangular, irregular, amarillo intenso con ocho a diez setas cortas y largas. Dorsa de los segmentos torácicos con uno o dos surcos de setas largas delgadas (16-18 de cada lado). Patas robustas, cortas, uñas tarsales con dos setas alternas. Las uñas metatibiales más cortas.

Estigmas abdominales con las siguientes dimensiones de altura y anchura: I 0,55 y 0,49 mm; II a VI 0,46 y 0,38 mm respectivamente; VII y VIII más grandes: 0,62-0, 55 mm respectivamente. Dorsa I a VI con cuatro a cinco surcos de setas cortas robustas y muy pocas setas largas irregularmente ubicadas. Dorsa de los segmentos VII y VIII con seis o ocho setas largas e irregularmente ubicadas (Figura 2G). Segmento IX con cobertura setosa exigua e irregular. Placa espiracular con seis a 14 setas. Lóbulos pleurales con ocho a 16 setas.

Raster (Figura 2H) con 6-8 setas robustas preseptulares. 40-44 setas hamate paralelas a la palidia. Palidia inicialmente paralela y solo ligeramente divergente en su porción apical. Cada palidium con 20-22 pali. Labio anal inferior con 20-22 setas hamate y unas pocas setas delgadas. Abertura anal transversal y con el borde densamente setoso. Labio anal superior con una tupida cobertura de setas. Bárbula conformada por 16-20 setas largas y delgadas.

**Aspectos biológicos y agronómicos.** *C. validus* Burm., se distribuye desde México, Centro América y Suramérica hasta Colombia y Venezuela (Ohaus, 1918; Machatschke, 1957); Filippini *et al.* (2016) la registraron como *Anomala* válida para seis localidades de Costa Rica. Ejemplares de la CFPL-COL registraron un rango altitudinal de 15-550 msnm, en localidades de Chocó, costa pacífico del Valle del Cauca y Cauca, Colombia. Los ejemplares estudiados se colectaron en raíces de pastizales de la localidad de Triana, Bajo Dagua, Buenaventura, Valle y fueron mantenidas, en condiciones

de laboratorio, observándose que consumían raíces de gramíneas y cortes de zanahoria. En Colombia este sería el primer registro de la especie como plaga rizófaga de plantas cultivadas.

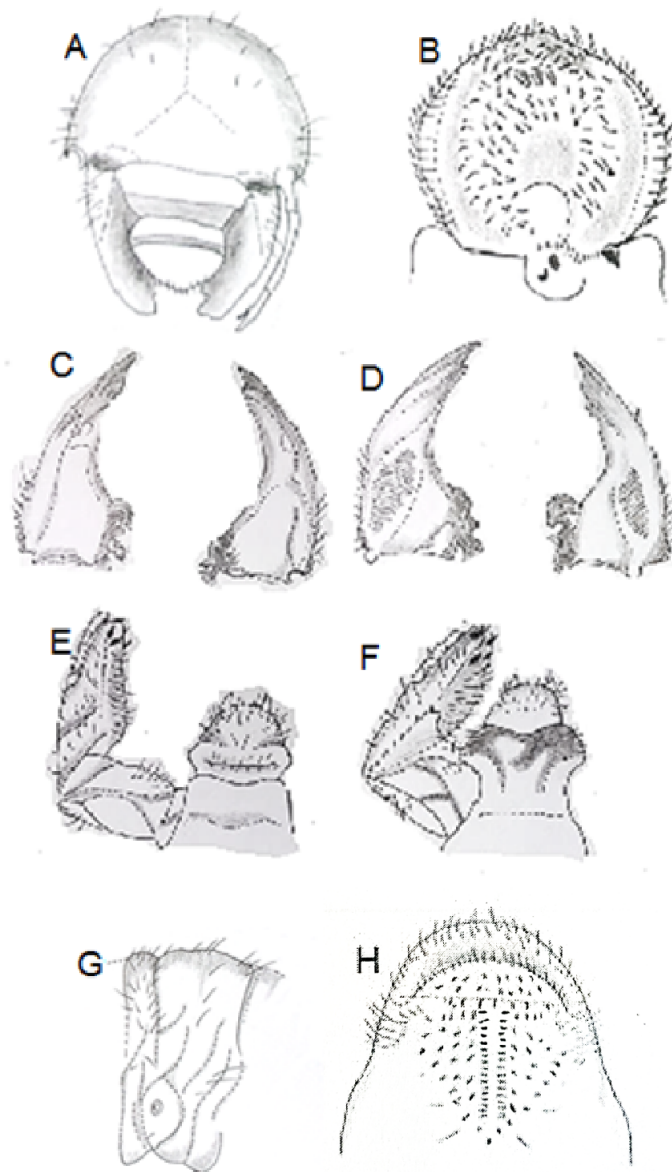
**Descripción de la larva de *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, 1844**

Descripción basada en 18 larvas de tercer instar y exuvias, material colectado durante 1999 y 2000 en la rizósfera de pastizales y caña panelera (*Sacharum officinarum*) en Buenos Aires y Caldon, Cauca. 11 larvas de tercer instar colectadas en junio 17 de 2003 en pastizales y caña panelera en Pescador, Caldon, Cauca. Manuel Trujillo y L. C Pardo-Locarno Leg. Depositados en la CFPL-COL.

Cabeza (Figura 3A), anchura cefálica 3,5-3,72 mm. Superficie microrugosa, color pardo oscuro, región frontal con algunas oquedades, sutura frontal sigmoide, poco visible. Dos a tres setas frontales posteriores a cada lado, cada una inserta en una puntura. Una seta frontal exterior a cada lado. Una seta frontal anterior a cada lado. Una seta en el ángulo frontal anterior a cada lado. Cuatro a cinco setas basiantenales. Cuatro a cinco setas dorsoepicraneales. Dos setas en el ángulo frontal anterior. Precoila pigmentada. Clípeo con una

seta externa y una seta anterior clipeal a cada lado. Labro suavemente asimétrico, con una convexidad propiciada por el abultamiento del disco y región apical, presenta seis setas labrales posteriores de similar tamaño y cuatro a cinco setas laterales desiguales.

Epifaringe (Figura 3B). 1,4-1,5 mm de ancho. Corypha con cuatro a seis setas erectas robustas. Acroparia con cinco a seis setas muy largas oblicuas. Acanthoparia con 11 a 14 setas curvadas. Plegmatia con 11-16 plegmas, los basales mucho más cortos. Gymnoparia larga y más ancha que la chaetoparia, la cual presenta 42 a 46 setas robustas, las perimetrales más delgadas. Pedium corto, suboval. Epizygum y zygom poco pigmentados pero visibles. Haptomerum convexo, con tres heli robustos, casi aislados, con apenas dos a cinco setas contiguas laterales. Dexiotorma larga en forma de barra (38-40 % de la longitud basal de la epifaringe). Laeotorma corta, con una epitorma corta y delgada y pternotormae larga y aguzada. Dexiophobae y Laeophobae exiguas o ausentes. Placa esclerosada dentiforme y muy larga. Cono sensorial subcilíndrico y más grueso que la placa esclerosada. Haptolachus amplio y ovalado, con pocas setas. Crepis semicircular, poco pigmentado y corto.



**Figura 2.** *Callistethus validus*, larva de tercer estadio. A Cabeza, B Epifaringe, C Mandíbulas vista dorsal D Mandíbulas vista ventral, E Labium, maxila vista ventral, F Hypofaringe, mala, vista dorsal, G Segmento abdominal VII, H Abdomen último segmento, vista ventral.

Mandíbulas (Figura 3C, 3D) mandíbula derecha asimétrica. Área incisiva triangular conformada por la unión de S1- S2 separada de S3 por una muesca suavemente triangular. Borde del área incisiva pigmentado. Región dorsomolar con algunas punturas. Scrobis con una gran seta apical. Región dorsolateral con un grupo

de setas. M1 muy pequeño y triangular. M2 y M3 grandes y redondeados. Calx alargado. Disco mandibular con microrugosidades transversales. Mandíbula izquierda. S1-S2 dos veces más ancho que S3, separados por una abertura escisorial triangular. M1 muy grande y con corona ovalada. M2 muy reducido y redondea-



do. Acia con mechón de setas. Cuatro a cinco setas laterales basales. Región ventral de las mandíbulas (Figura 3D) con área estriduladora ovalada, conformada por más de 50 pliegues. Región contigua al postartis con asperities y gránulos finos.

Maxila (Figura 3E, 3F), galea y lacinia fundidos en una mala multisetosa, cuya sutura es algo notable. Ápice de la galea con un uncus prominente rodeado de tres a cuatro setas apicales. Lacinia con dos a tres unci gruesos, rodeados por una corta hilera de tres setas preapicales. Lado interno de la lacinia con poco más de 30 setas. Área estriduladora con una hilera de cinco dientecitos alargados, dirigidos hacia adelante, que al final presenta un tuberculito transversal.

Hypopharinge (Figura 3F), glossa con múltiples setas, las apicales delgadas y las proximales más gruesas y cortas, el disco se observa casi glabro. Escleroma hipofaríngeo asimétrico, pigmentado, con proceso truncado dentiforme y erecto. Lóbulos laterales con los ápices aguzados, con pocas o ninguna seta.

Antenas (Figura 3A1), largas, segmento apical con una gran fosea sensorial dorsal, en la región ventral con dos fosetas contiguas. Penúltimo artejo con una corta proyección lateral apical.

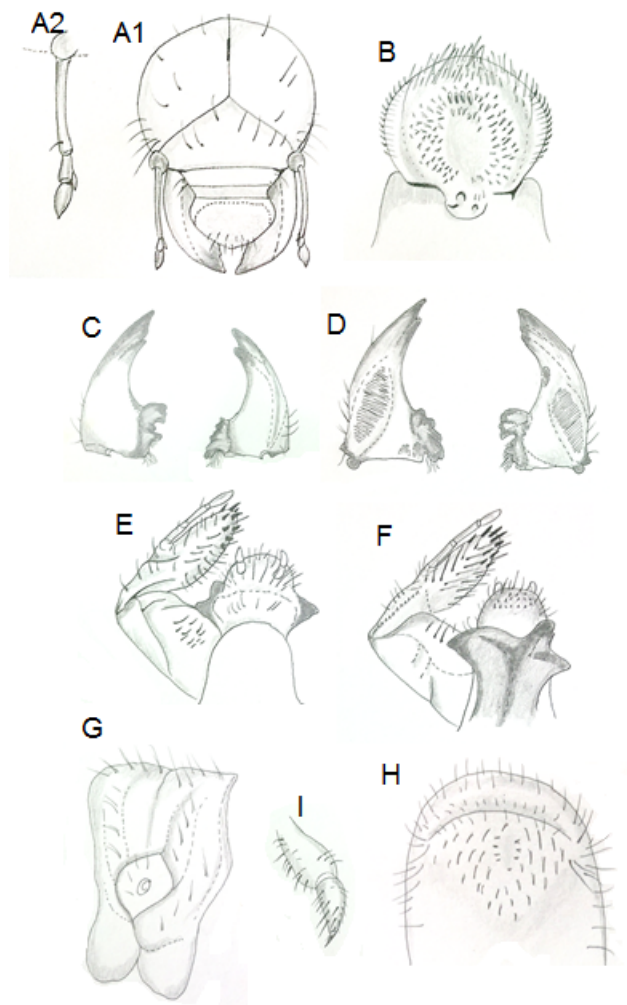
Tórax. Espiráculos color ámbar, con una altura de 0,41 mm de alto y 0,38 de ancho, bulla poco convexa. Ápices de los lóbulos de la placa respiratoria casi contiguos. Escleroma torácico irregular, amarillo claro, con pocas setas. Dorsa de los segmentos torácicos con uno o dos surcos de setas largas delgadas (16-18 de cada lado). Patas (Figura 3I) robustas, uñas tarsales con dos setas alternas. Las uñas metatibiales más cortas.

Abdomen. Estigmas abdominales I a V casi iguales, con las siguientes dimensiones de altura y anchura 0,21 y 0,18 mm; estigmas abdominales del segmento VI casi redondos

0,36-0,34 mm respectivamente; estigmas abdominales VII ligeramente más gruesos: 0,38-0,35 mm respectivamente. Dorsa I a VI con cuatro a cinco surcos de setas cortas robustas y muy pocas setas largas irregularmente ubicadas. Dorsa de los segmentos VII y VIII con pocas setas largas e irregularmente ubicadas (Figura 3G). Segmento IX con cobertura setosa exigua e irregular.

Raster (Figura 3H) con 10 a 14 setas presep-tulares. 18 a 22 setas hamate paralelas a la palidia. Palidia corta e irregular, pero clara y ampliamente divergente. Cada palidium con 2-3 pali aguzados. Séptula cónica y amplia. Labio anal inferior con 18 setas hamate y 22-24 setas largas y delgadas que bordean la abertura anal. Abertura anal transversa. Labio anal superior con una densa cubierta de setas. Bárbula conformada por ocho a diez setas largas.

**Aspectos biológicos y agronómicos.** En Colombia se conocen seis especies de *Strigoderma*. Particularmente *S. sulcipennis*, que se distribuye ampliamente desde México, Centro América hasta Suramérica en Bolivia y Argentina (Ohaus, 1918). En Colombia los registros para Antioquia, Cauca, Santander y Tolima (Restrepo *et al.* 2003), abarcan las formas o variedades v. *fulgicollis* Breme, v. *insignis* Breme y v. *thiemei* Ohaus (Ohaus, 1918); los ejemplares aquí estudiados provienen de Pescador, Caldono, Cauca, en donde fueron colectados en pastizales y cultivos ubicados en vegas aluviales, con suelos arenosos (Pardo-Locarno, 2002); las larvas fueron mantenidas en condiciones de laboratorio, alimentadas con raíces de gramíneas y trozos de zanahoria hasta culminar el ciclo, los adultos expresaron un marcado policromatismo pronotal, lo que dificulta la determinación sin el adecuado examen de genitalia. Aunque los adultos han sido señalados como fitófagos en diferentes hospederos (Bader, 1992), este sería el primer registro de sus larvas como rizófagos en medios agrícolas colombianos.



**Figura 3.** *Strigoderma sulcipennis*, larva de tercer estadio. A1 Cabeza, A2 Antena, B Epifaringe, C Mandíbulas vista dorsal D Mandíbulas vista ventral, E Labium, maxila vista ventral, F Hypofaringe, mala, vista dorsal, G Segmento abdominal VII, H Abdomen último segmento, vista ventral.

#### Clave para larvas de Anomalini de tercer instar

(Basada en: Ritcher 1966; Micó *et al.* 2003; Ramírez *et al.* 2004, 2011 y Cuate-Mozo *et al.* 2014) (Figuras 1, 2, 3 y 4).

1. Palidia basalmente convergente y apicalmente paralela (10-16 pali). Septula oblonga. Una seta frontal posterior. EEUU..... *A. nigropicta* Casey.
- 1'. Palidia puede ser uno de estos casos: paralela o divergente (ya sea ligera o ampliamente divergente al ápice). .... 2.
2. Palidia ampliamente divergente apicalmente (Figura 1H)..... 3.
- 2'. Palidia paralela o ligeramente divergente en su porción apical..... 7.
3. Cada palidium con tres a ocho pali. .... 4.
- 3'. Cada palidium con ocho o más pali..... 5.
4. Anchura cefálica máxima 3,1 mm (rango 2,9-3,1 mm). Cinco a siete setas dorso epicraneales. 35-37 setas hamate preseptulares. ASIA, USA. .... *Popillia japonica* (Newman).
- 4'. Anchura cefálica máxima superior a 3,1 mm (rango 3,5-3,72). Cuatro a cinco setas dorso epicraneales. 10-14 setas hamate preseptulares. México, Centro América-Colombia (Figura 3). .... *Strigoderma*

*sulcipennis* Burmeister.

5. Venter del último segmento con 14 o más setas preseptulares. Seta frontal exterior ausente. Angulo anterior con 2 setas. EEUU. .... *A. innuba* (Fab.).
- 5'. Venter del último segmento con 12 o menos setas preseptulares. Seta frontal exterior presente. . . 6.
6. Una seta frontal posterior. Estigmas respiratorios abdominales subiguales. Anchura cefálica 2,4-2,75. México. .... *A. denticollis* Bates.
- 6'. De dos a tres setas frontales posteriores. Estigmas respiratorios abdominales de diferente tamaño. anchura cefálica 3,2-3,5 mm. Centro y Suramérica (Figura 1). .... *A. undulata* Melsh.
7. Palidia paralela. Séptula angosta y subrectangular (Figura 4A). .... 8.
- 7'. Palidia ligeramente divergente en su porción apical. Séptula ligeramente trapezoidal (Figura 2H, 4B). .... 14.
8. Dorsa de los segmentos abdominales VII y VIII uniformemente setosos a las dorsa abdominales de los segmentos abdominales I-VI. Cada palidium con 4-6 pali. .... *Strigoderma pygmaea* (Fab.).
- 8'. Dorsa segmento abdominal VII y VIII poco setosos, pubescencia reducida a dos surcos de setas delgadas y largas. Cada palidium con más de 6 pali. .... 9.
9. Anchura cefálica máxima 2.1 mm. USA. 5-6 setas frontales posteriores. .... *A. ludoviciana* Schffr.
- 9'. Anchura cefálica máxima mayor a 2.1. 1-5 setas frontales posteriores. .... 10.
10. Entre 4 y 5 setas frontales posteriores. EEUU. .... *A. flavipennis* Burm.
- 10'. Entre 1 y 3 setas frontales posteriores. .... 11.
11. Cada palidium con 17-18 pali. México. .... *A. hoepfneri* Bates.
- 11'. Cada palidium con 9-17 pali. .... 12.
12. Palidia con 9-12 pali. Tres setas frontales posteriores. EEUU. .... *A. kansana* Hayes y Mc Colloch.
- 12'. Palidia con más de 12 pali. Una a tres setas frontales posteriores. .... 13.
13. Venter del último segmento abdominal con seis setas hamate preseptulares. Palidia con 13-14 pali. México. .... *A. sticticoptera* Blanchard.
- 13'. Venter del último segmento abdominal con 10 setas hamate preseptulares. Palidia con 14-17 pali. México. .... *A. forreri* Bates.
14. Dorsa de los segmentos abdominales VII-VIII igualmente setosos a los segmentos previos. .... 15.
- 14'. Dorsa de los segmentos abdominales VII-VIII con pubescencia reducida a dos surcos de setas delgadas y largas. .... 17.
15. Anchura cefálica 1,60-1,80 mm. Cada palidium con nueve pali. México. *Strigoderma costulipennis* Bates.
- 15'. Anchura cefálica mayor a 2,50 mm. 1,60-1,80 mm. Cada palidium con nueve a 15 pali. .... 17.
16. Anchura cefálica máxima tres mm. Cada palidium con 11-15 pali. Con pocas (rango una a cuatro) setas hamate presepturales. USA. .... *A. orientalis* (Waterhouse).
- 16'. Anchura cefálica máxima mayor a 3.5 mm. Cada palidium con cuatro a 12 pali. Con 11-35 setas hamate presepturales. México. .... *Callistethus vidua* (Newman).
17. Con una seta frontal posterior. .... 18.
- 17'. Con dos o más setas frontales posteriores. .... 20.
18. Cada palidium con máximo 10 pali. Anchura cefálica máxima 2.5 mm. .... *A. discoidallis* Bates.
- 18'. Cada palidium con más de 10 pali. Anchura cefálica superior a 2.5 mm. .... 19.
19. Cada palidium con 15-16 pali. Tres setas dorsoepicraneales. Anchura cefálica 4,3-4,6 mm. México. *A. flavila* Bates.
- 19'. Palidium con 20-22 pali. Cuatro a cinco setas dorsoepicraneales. Anchura cefálica 5,4-5,5 mm. México, Centro américa, Colombia, Venezuela (Figura 2). .... *C. validus* Bates.
20. Cada palidium con 16-25 pali. Con 3-6 setas frontales posteriores. EEUU. *A. binotata* Gyllenhall.
- 20'. Cada palidium con menos de 17 pali. Entre 1-4 setas frontales posteriores. .... 21.
21. Anchura cefálica máxima 2.3 mm. USA. .... *A. minuta* Burm.
- 21'. Anchura cefálica superior a 2.3 mm. .... 22.
22. Anchura cefálica superior a 4,5 mm. Con 6-9 setas dorsoepicraneales. Centro américa hasta Suramérica. .... *Callistethus cupricollis* (Blanchard).
- 22'. Anchura cefálica inferior o igual a 4,5 mm. .... 23.
23. Entre una y dos setas frontales posteriores. .... 24.

- 23'. Entre dos y cuatro setas frontales posteriores. .... 26.  
 24. Anchura cefálica igual o superior a 4,0 mm. Centro y Suramérica. *Anomala inconstans* Burmeister.  
 24'. Anchura cefálica inferior a 4 mm. .... 25.  
 25. Anchura cefálica entre 3,6-3,9 mm. Estigma torácico con dimensiones de 0,44 mm de largo y 0,52 de ancho. EEUU. .... *A. marginata* (Fabricius).  
 25'. Anchura cefálica entre 3,4-3,5 mm. Estigma torácico con dimensiones de 0,25 mm de largo y 0,27 de ancho. México. .... *A. trapezifera* Bates.  
 26. Anchura cefálica máxima 2,4-2,7 mm. Tres a seis setas dorsoepicraneales. .... 28.  
 26'. Anchura cefálica entre 2,8-4,2 mm. Tres a nueve setas dorso epicraneales. .... 27.  
 27. Anchura cefálica entre 2,8-3,1 mm. Siete a nueve setas dorsoepicraneales. 20-35 setas hamate preseptulares. USA. .... *Strigoderma arboricola* (Fab.).  
 27'. Anchura cefálica máxima 4,2 mm. Tres a cinco setas dorsoepicraneales. 13 a 24 setas hamate preseptulares. México a Paraguay. .... *A. cincta* Say.  
 28. Labio anal inferior con menos de 40 setas largas y cortas (rango 20-38). USA. .... *A. ablivia* Horn.  
 28'. Labio anal inferior con 42 o más setas largas y cortas (rango 43-84). EEUU. .... *A. lucicola* (Fab).

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Aart van Schoonhoven (ex directivo CIAT) por la beca ofrecida al primer autor durante la tesis de maestría; Al colega Andrés Alarcón (ex funcionario CETEC) y a los campesinos de Caldoño y Buenos Aires Cauca por la invitación al estudio de estas plagas y apoyo durante la fase de campo; Se agradece a Eduardo García Vega y Eduardo Arroyo (Ex directivos IIAP-MMA) por el apoyo laboral ofrecido como investigador asociado desde 1998 al 2003. Al cuerpo docente de la Universidad del Valle por todo su apoyo e instrucción en especial a James Montoya Lerma mi tutor. A Elena Gómez por la organización de la colección de larvas, a Fernando Tobar y Henry Pozo por la auxiliaría en la cría de larvas; A Valentina Filippini, Leonardo Delgado Castillo, William Chamorro Fuertes y Fernando Vaz de Mello por el apoyo bibliográfico ofrecido. El colega Leonardo Delgado apoyó la identificación de los Anomalini de la CFPL. Julio Salinas dibujó y asistió la ilustración inicial de materiales. A la Universidad del Pacífico en donde esta publicación se encuentra inscrita como parte del plan investigativo del primer autor en el grupo Pluviselva. Al Centro de Investigaciones de la Corporación Regional de Educación Superior-CRES, en especial a Pablo López Insuasty por el apoyo a esta iniciativa, que forma parte de los proyectos inscritos en el Centro de Investigaciones CRES.

## LITERATURA CITADA

- Bader AM. 1992. A Review of the North and Central American *Strigoderma* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Transactions of the American Entomological Society* 118(2): 269-355.  
 Bates HW. 1888. Pectinicornia and Lamellicornia. In: Salvin and Godwin (eds.), *Biologia Centrali Americana. Insecta Coleoptera* Vol. II Part 2. Taylor and Francis, Londres. 432 pp.  
 Belloti A, Schoonhoven, AV. 1978. Mite and insect pests of Cassava. *Annual Review of Entomology* 23:39-67.  
 Böving AG. 1942. A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Memoirs of The Entomological Society of Washington*. 2:1-95.  
 Cuate-Mozo VA, Aragón García A, Pérez Torres BC, Morón MA, López Olguín JF, Marco Mancebón VS. 2014. Caracterización de las larvas de dos especies de *Paranomala* y una especie de *Strigoderma* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae) de Puebla, México. *Acta Biológica Colombiana* 19(2):195-202.  
 Falcon LA, Smith RF. 1974. *El concepto de control integrado de plagas. Manual de Control Integrado de Plagas del Algodonero*. FAO. AGPP: Misc/8 Marzo. Pp 7-11.

- Figueroa A. 1977. *Insectos y acarinos de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Palmira. 685 p.
- Filippini V, Galante E, Micó E. 2015A. The genus *Callistethus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) in the Neotropics: new data and new species from Costa Rica. *Arthropod Systematics and Phylogeny* 73(2): 199–238.
- Filippini V, Galante E, Micó E. 2015B. Description of new species of *Anomala* Samouelle (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) from Costa Rica. *The Coleopterists Bulletin* 69(3): 463–476.
- Filippini V, Galante E, Micó E. 2016. Checklist and identification key of Anomalini (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) of Costa Rica. *Zookeys* 621: 63–136.
- Instituto Colombiano Agropecuario. 1972-1994. *Boletín Notas y Noticias Entomológicas*. Programa de Entomología. ICA. Tibaitatá, Cundinamarca.
- Instituto Geografico Agustín Codazzi. 1988. *Suelos y bosques de Colombia*. Subdirección agrológica. 134p.
- Jameson ML, Paucar-Cabrera A, Solís A. 2003. Synopsis of the New World genera of Anomalini (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) and description of a new genus from Costa Rica and Nicaragua. *Annals of the Entomological Society of America*. 96(4): 415–432.
- Krajcik M. 2007. Checklist of Scarabaeoidea of the World 2. Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Animma X* Supplement 4:1–139.
- Londoño ME, Ríos AM. 1997. Efecto de diferentes agentes de control biológico sobre *Phyllophaga obsoleta* y *Anomala undulata* (Col: Melolonthidae) en: *Aconteceres Entomológicos*. Medellín (Colombia), octubre. Pp: 35-42
- Londoño M. 1999. El complejo chisa en Colombia y perspectivas para su manejo. En: *XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología-SOCOLEN*. Memorias. Santafé de Bogotá. Colombia. Pp 197-207.
- Lozano JC, Belloti A, Reyes JA, Howeler R, Leihner D, Doll J. 1981. *Problemas en el cultivo de la yuca*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali. 205 p.
- Lozano MD, Vásquez NC, Sánchez G. 2000. Selección de cepas nativas de *Metarhizium anisopliae* (Match) Sokorin sobre varios géneros de chisas (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). *Revista Nataima* 5 (1): 27-36. (Corpoica-Tolima).
- Machatschke JW. 1957. *Genera Insectorum de P. Wystmann. Fasc. 199-B. Coleóptera Lamellicornia, Scarabaeidae, Rutelinae, Anomalini*. Ed. Mercurius, Anvers, Bélgica. Fasc. 199C: 1-145
- Madrigal A. 2003. *Insectos Forestales de Colombia, biología, hábitos, ecología y manejo*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín. 609 p.
- Micó E, Morón MA, Galante E. 2003. New larval descriptions and biology of some New World Anomalini beetles (Scarabaeidae: Rutelinae). *Annals of the Entomological Society of America* 96(5):597-614.
- Mondaca J. 2012. *Paranomala undulata peruviana* (Scarabaeidae: Rutelinae): un nuevo escarabajo exótico introducido en Chile. *Revista Chilena de Entomología* 2012, 37: 75-80.
- Ohaus F. 1918. Scarabaeidae: Euchirinae, Phaenomerinae, Rutelinae. *Coleopterorum Catalogus* 20: 1-241.
- Ohaus F. 1934. Genera insectorum, Coleoptera, fam. Scarabaeidae: Subfam. Rutelinae. *Erster Teil*, fasc. 199-A. 172 p.
- Pardo-Locarno LC, Franco MP, Alarcón A. 1993. Contribución al conocimiento de las chisas (Coleoptera: Scarabaeidae) de San Antonio Cauca Colombia en: *Diversidad y manejo de plagas subterráneas*. Sociedad Mexicana de Entomología. México. Xalapa, Veracruz, México. Pp. 91-104.
- Pardo-Locarno LC. 1994. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. En: Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Medellín (Colombia), julio. Pp: 159-176.

- Pardo-Locarno LC, Franco MP. 1997. Avances en el monitoreo de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae), sinopsis de dos años de muestreo en cultivos de yuca en San Antonio, Cauca, Colombia. *Seminario Aconteceres Entomológicos*. Medellín (Colombia), octubre. pp.: 165-179.
- Pardo-Locarno LC. 2002. *Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Col.: Melolonthidae) de Caldono, Norte del Cauca. Colombia*. Tesis Maestría, Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 139 p.
- Pardo-Locarno, LC. 2013. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) del plan aluvial del Río Cauca, Colombia I. Ensamblaje, fichas bioecológicas, extinciones locales y clave para adultos. *Dugesiana* 20(1): 1-15.
- Pardo-Locarno LC, Montoya-Lerma J, Schoonhoven A. 2003A. Composición y riqueza del complejo Melolonthidae (Coleoptera) en cuatro agroecosistemas del Cauca, Colombia. En: *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. Aragón, G. A.; M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Pp. 29-43.
- Pardo-Locarno LC, Montoya-Lerma J, Schoonhoven A. 2003B. Comparación de la abundancia de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de Caldono, Cauca, Colombia. en: *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. Aragón, G. A.; M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.) 2003. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Pp. 65-77.
- Pardo-Locarno LC, Montoya-Lerma J, Schoonhoven A. 2003C. Abundancia de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de Caldono y Buenos Aires, Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 29 (2): 177-184.
- Pardo-Locarno LC, Montoya-Lerma J, Schoonhoven A, Belloti AC. 2005. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Melolonthidae) in agroecological systems of northern Cauca, Colombia. *Florida Entomologist* 88(4): 355-363.
- Pardo-Locarno LC, Moron MA, Montoya-Lerma J, Yepes F, Pérez CR, Galeano P. 2007A. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia: aproximación a los complejos regionales fisiográficos. En: *Memorias Diplomado en Biología, ecología y taxonomía de Scarabaeoidea*. Pardo-Locarno, L.C; Gallego, M. C y Montoya, J. (eds). Taller Editorial. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Cali-Colombia. Pp:10-33.
- Pardo-Locarno LC, Montoya Lerma J, Morón MA, Vallejo LF. 2007B. Chisas Rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en Regiones Cafeteras de los Andes Occidentales de Colombia y Posibilidades de Manejo. En: *Memorias XXXIV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN)*. Pp 179-191. Cartagena, Colombia. 13
- Posada L. 1989. *Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia*. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. (Boletín Técnico). No. 43. 662 p.
- Posada F. 1993. Las chisas, sus enemigos naturales y recomendaciones sobre su manejo. *Agricultura Tropical* 30(3): 71-80.
- Ramírez-Ponce A, Morón MA. 2009. Relaciones filogenéticas del género *Anomala* Samouelle (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80(2): 357- 394.
- Ramírez-Salinas C, Morón MA, Castro-Ramírez AE. 2004. Descripción de los estados inmaduros de tres especies de *Anomala*, *Ancognatha* y *Ligyris* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae y Dynastinae) con observaciones de su biología. *Acta Zoológica Mexicana* 20(3):67-82.
- Ramírez-Salinas C, Morón MA, Castro-Ramírez AE. 2011. Descripciones de los estados inmaduros de cuatro especies de *Phyllophaga*, *Paranomala* y *Macroductylus* (Coleoptera: Melolonthidae) de Los Altos de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 27(3):527-545.
- Restrepo, H. 1998. *Aproximación al conocimiento de los escarabajos fitófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 144 pp.

- Restrepo H, López-Ávila A. 2000. *Especies de chisas (Coleoptera Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia*. Corpoica-Programa MIP. Produmedios, Bogotá, Colombia. 62 p.
- Restrepo H, Morón MA, Vallejo F, Pardo-Locarno LC, López-Ávila A. 2003. Catálogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae Pleurosticti) de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana* 42 (2): 239-263
- Restrepo H. 2007. Clave taxonómica para identificar adultos de los géneros de Melolonthidae Colombianos. En: *Memorias Diplomado en Biología, ecología y taxonomía de Scarabaeoidea*. Pardo-Locarno, L. C.; Gallego, M. C. y Montoya, J. (eds). Taller Editorial. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Cali-Colombia. Pp 34-47.
- Ritcher PO. 1966. *White Grubs and their Allies*. Oregon State University Press, Corvallis. 219 pp.
- Vallejo LF, Morón MA, Pardo-Locarno LC. 2007. Morfología, Ecología e Importancia de Especies del Género *Phyllophaga* Harris de Colombia. En: *Memorias XXXIV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN)*. Pp 165-178. Cartagena, Colombia.
- Vásquez NC. 2000. Manejo de plagas rizófagas con base en comportamiento y ecología. *Revista Nataima Corpoica (Tolima)* 5 (1): 73-75.
- Victoria JA. 2000. *Reconocimiento e identificación de chisas rizófagas (Coleoptera: Melolonthidae) en cultivos de yuca (Manihot sculenta Krantz) de la Zona de Ladera del Norte del Departamento del Cauca*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 66 p.

*Recibido agosto 10, 2016, publicado octubre 2017.*